

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и
программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В.
Темлянцев
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Практика

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»

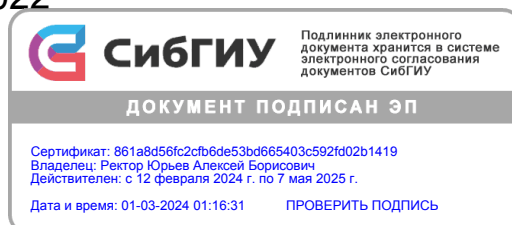
Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи практики

Целями практики являются:

- приобретение навыков научной работы, формулировании проблемы, выделении и постановке основных задач исследования;
- приобретение навыков постановки и проведении экспериментов, обработке результатов и их интерпретации;
- приобретение навыков подготовки материалов по результатам исследования к публикации и составлению отчетов и подготовке материалов для диссертации.

Задачами практики являются:

- изучение опыта выполнения научно-исследовательских работ (НИР);
- приобретение навыков планирования НИР и опыта составления планов научных исследований;
- получение практических навыков проведения поисковых исследований и решения специфических задач в соответствии с темой диссертационной работы;
- освоение и получение навыков в постановках задач, поисках методов их решения, выборе наилучшего набора решений и интерпретации результатов;
- приобретение навыков в выявлении актуальности темы научно-исследовательской работы, формулировании научной новизны и практической значимости работы.

2 Место практики в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Практика относится к **образовательному компоненту «Практика»** программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вид практики: научно-исследовательская практика.

- стационарная.

Практика основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися в рамках изучения следующих учебных дисциплин:

- Конкурсное и грантовое сопровождение научно-исследовательской деятельности.

Знания, умения и навыки, полученные и закрепленные в рамках практики, позволяют добиться необходимого уровня освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. При прохождении практики аспиранты формируют, закрепляют и развивают свои практические умения и навыки. Образовательные результаты, сформированные в результате прохождения практики, используются в дальнейшем при изучении учебных дисциплин:

- Научная (научно-исследовательская) деятельность аспиранта;

- Подготовка публикаций по основным научным результатам;
- Представление публикаций по основным научным результатам;
- Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

а также необходимы для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности с целью подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите и последующего прохождения итоговой аттестации.

3 Формы проведения практики

Практика может осуществляться непрерывно либо путем чередования с реализацией иных компонентов программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с календарным учебным графиком и индивидуальным учебным планом.

4 Место проведения практики

Практика осуществляется в Практика осуществляется в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» (СибГИУ)

Объекты практики: Центр цифровых компетенций

Практика для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

5 Планируемые результаты прохождения практики

Процесс прохождения практики направлен на достижение следующих **образовательных результатов**:

Код и наименование ОР5	Планируемые результаты обучения
ОР5: осуществляет экспериментальные исследования, необходимые для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы экспериментальных исследований, необходимых для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации. – уметь: осуществлять экспериментальные исследования, необходимые для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации. – владеть: способностью осуществляет экспериментальные исследования, необходимые для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации.

6 Объем и содержание практики

Практика проводится в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы аспирантов.

Контактная работа аспирантов с педагогическим работником включает в себя групповые консультации и индивидуальную работу аспирантов с педагогическим работником, а также иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу аспирантов с педагогическим работником. Контактная работа аспирантов с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

При проведении практики организуется практическая подготовка аспирантов путём непосредственного выполнения аспирантами определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем практики

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр	4 семестр
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	531	216	315
Лекции, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		4	2	2
	в форме практической подготовки	4	2	2
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		527	214	313
	в форме практической подготовки	523	212	311
Контроль, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0

Содержание практики

Раздел 1 Аналитический обзор известных разработок по выбранной теме как обобщение опыта работы в данном направлении, анализ разработок;

Тема 1.1 Характеристика объекта исследования (Работа с источниками информации по изучению принципа выделения полного объекта исследования; описание элементов, входящих в объект исследования для решения конкретной проблемы; их характеристика и характеристика связей между ними и связей с окружающей средой; определение существенных, наиболее информативных входных и выходных воздействий выделенного объекта);

Тема 1.2 Организация работы с научной литературой и другими источниками информации (Организация работы с информационно-поисковыми системами, их характеристик; поиск и организация работы с источниками информации; накопление и обработка научной информации; научно-техническая патентная информация и ее использование для получения необходимых сведений о предмете исследования);

Тема 1.3 Обзор и анализ известных разработок по выбранной тематике (Поиск известных разработок по данной тематике путем работы с

информационно-поисковой системой, описание их содержания и принципа работы, обзор, подробный анализ с выделением и характеристикой узких мест, недостатков и достоинств; сравнительный анализ разработок; выбор прототипа и его описание с основными видами обеспечения);

Раздел 2 Изучение методологических основ научно-исследовательской работы;

Тема 2.1 Изучение на практических задачах выбора направления научных исследований и его этапы (Выделение этапов научно-исследовательской работы и изучение их содержания; содержание теоретических исследований, их задачи и методы; изучение основных стадий исследования; суть и содержание экспериментальных исследований; выбор направления исследований);

Тема 2.2 Изучение и описание методов исследования и их характеристика (Работа с информационно-поисковой системой и изучение математических методов и выявление их роли в исследованиях; аналитические методы и их разновидности; вероятностно-статистические методы исследований; суть экспериментальных исследований; предпосылки и условия применимости методов);

Раздел 3 Разработка инструментов научного исследования;

Тема 3.1 Разработка математической модели объекта исследования (Выбор метода математического моделирования. Описание назначения и функции модели. Выбор подхода к построению модели (детерминированный; стохастический). Выделение объекта исследования: формирование входных-выходных потоков. Постановка задачи; выбор структуры; математическое описание отдельных блоков. Исследование и проверка адекватности модели.. Перенос знаний с модели на оригинал, экспериментальная проверка модели.);

Тема 3.2 Разработка численного метода реализации модели (Постановка задачи. Разработка численного метода реализации модели. Описание теоретических аспектов численного метода. Разработка алгоритмического обеспечения построенной модели процесса, объекта или явления.);

Тема 3.3 Разработка комплекса программ, реализующего математическую модель и численный метод (ыбор языка и среды

программирования. Определение способов организации данных. Запись алгоритма на выбранном языке программирования. Синтаксическая отладка исходного программного кода. Отладка семантики и логической структуры. Тестовые расчеты и анализ результатов тестирования. Оформление пользовательского интерфейса и программной документации. Оформление результатов исследования в виде документов для регистрации электронного ресурса.);

Раздел 4 Проведение вычислительных экспериментов с использованием разработанных инструментов исследования;

Тема 4.1 Организация и обработка результатов эксперимента (Изучение методов обработки данных; выбор методов обработки и их использование при обработке полученной информации; интерпретация полученных результатов, представление и обобщение результатов исследований);

Тема 4.2 Анализ полученных результатов (Изучение задач и целей анализа результатов; конкретизация их для анализа полученных результатов; сравнение результатов с желаемыми их значениями; выявление факторов и причин, обуславливающих неудовлетворительные результаты анализа проведенных исследований; пути их устранения);

Тема 4.3 Обобщение полученных результатов (Представление полученных результатов в виде графиков, таблиц, рисунков и других форм, наглядно отображающих результаты ; использование результатов анализа для формирования выводов с их обобщением);

Тема 4.4 Интерпретация результатов и выявление их практической значимости (Оценивание результатов анализа и степени достижения цели; описание новизны используемых методов и полученных результатов; определение области применения полученных решений; выявление степени адаптации полученных решений для использования при решении задач, возникающих на других объектах исследования).

Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

Перечень тем практических занятий

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки

	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

7 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

Перед началом практики аспирантов руководитель практики от СибГИУ проводит организационное собрание с аспирантами, на котором знакомит аспирантов с целями, задачами и сроками организации практики, выдаёт задание, направление на практику, рабочую программу практики, методические указания к прохождению практики и другие необходимые материалы.

Аспиранты в период прохождения практики соблюдают правила внутреннего трудового распорядка профильной организации (СибГИУ, в структурном подразделении которого организуется практика), требования охраны труда и техники безопасности, режим конфиденциальности и предпринимают необходимые действия, направленные на предотвращение ситуации, способствующей разглашению конфиденциальной информации.

По итогам практики аспирантом составляется **отчет по практике**, который утверждается руководителем практики от профильной организации. Отчет по практике в общем случае включает следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на практику;
- содержание;
- основную часть;
- список использованной литературы;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей отчета по практике. Титульный лист заполняется аспирантом по строго определенным правилам машинописным способом и подписывается аспирантом, руководителями практики от профильной организации и СибГИУ после прохождения аспирантом практики.

Бланк задания выдается аспиранту руководителем практики от СибГИУ до начала практики.

Содержание отчета по практике размещают на отдельной странице после листа с заданием. В содержании приводят порядковые номера и заголовки разделов и подразделов, обозначения и заголовки приложений и указывают страницы, с которых они начинаются.

Основная часть состоит из разделов, подразделов, пунктов, подпунктов. Наименования их заголовков и содержания определяется заданием на практику и методическими указаниями к прохождению практики. Разделы (подразделы) основной части отчета по практике должны включать в себя краткое изложение собранных в профильной

организации материалов в соответствии с перечнем вопросов, подлежащих изучению согласно рабочей программе практики.

Список использованной литературы содержит перечень литературы, использованной при написании отчета по практике. Литература в списке располагается в порядке появления ссылок на неё в тексте и нумеруется арабскими цифрами с точкой. Нумерация литературы выполняется сквозной в пределах всего текста.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части отчета по практике, помещают в приложения. Содержание приложений не регламентируется. Это могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, графический материал и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты, блок-схемы и т.д. Приложения располагают после списка использованной литературы в порядке появления ссылок на них в тексте основной части отчета по практике.

К отчету по практике аспиранта прилагается **отзыв о прохождении практики** аспирантом, подписанный руководителем практики от профильной организации и заверенный печатью отдела кадров (цеха, лаборатории). В отзыве указываются виды работ, выполняемые аспирантом в период прохождения практики, отражаются отношение аспиранта к выполнению полученных заданий, уровень проявленной активности, продемонстрированные аспирантом профессиональные и личные качества, выводы о профессиональной пригодности аспиранта, помощь профильной организации, трудовая дисциплина, полнота и качество выполнения рабочей программы практики. Кроме этого, в отзыве приводятся сведения об уровне достижения аспирантом образовательных результатов.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) литература:

1 Организация и ведение научных исследований аспирантами : учебник / Е. Г. Анисимов, А. С. Грушко, Н. П. Багмет [и др.]. – Москва : Российская таможенная академия, 2014. – 278 с. – ISBN 978-5-9590-0827-7. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/69989.html> (дата обращения: 06.05.2022);

2 Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учебное пособие / В. М. Кожухар. – Москва : Дашков и К, 2010. – 216 с. – ISBN 978-5-394-00346-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394003462.html> (дата обращения: 06.05.2022);

3 Основы научной работы и методология диссертационного исследования : монография / Г. И. Андреев, В. В. Барвиненко, В. С. Верба, А.К. Тарасов, В.А. Тихомиров. – Москва : Финансы и статистика, 2012. – 296 с. – ISBN 978-5-279-03527-4. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035274.html> (дата обращения: 06.05.2022);

4 Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 254 с. – ISBN 978-5-534-13313-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/489026> (дата обращения: 06.05.2022);

5 Селетков, С. Г. Методология диссертационного исследования : учебник для вузов / С. Г. Селетков. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 281 с. – ISBN 978-5-534-13682-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/496644> (дата обращения: 06.05.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 3ds Max Design;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Java SE Development Kit;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft SQL Server Standard 2008 R2;
- Microsoft Visual Studio Community 2015;
- MySQL Community Edition;
- WinAVR.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

9 Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение (база) практики включает измерительные и вычислительные комплексы, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, учебные аудитории, компьютерные классы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ и т.д., а также производственные площадки профильных организаций, деятельность которых соответствует образовательным результатам, формируемым в рамках программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре,

предоставляемые профильными организациями на основе заключенных договоров с СибГИУ.

Рабочая программа практики составлена в соответствии с **федеральными государственными требованиями** к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа практики рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы практики «Практика» по научной специальности

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи практики

Целями практики являются:

- приобретение навыков научной работы, формулировании проблемы, выделении и постановке основных задач исследования;
- приобретение навыков постановки и проведении экспериментов, обработке результатов и их интерпретации;
- приобретение навыков подготовки материалов по результатам исследования к публикации и составлению отчетов и подготовке материалов для диссертации.

Задачами практики являются:

- изучение опыта выполнения научно-исследовательских работ (НИР);
- приобретение навыков планирования НИР и опыта составления планов научных исследований;
- получение практических навыков проведения поисковых исследований и решения специфических задач в соответствии с темой диссертационной работы;
- освоение и получение навыков в постановках задач, поисках методов их решения, выборе наилучшего набора решений и интерпретации результатов;
- приобретение навыков в выявлении актуальности темы научно-исследовательской работы, формулировании научной новизны и практической значимости работы.

2 Место практики в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Практика относится к **образовательному компоненту «Практика»** программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вид практики: научно-исследовательская практика.

Способы проведения практики:

- стационарная.

Практика основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися в рамках изучения следующих учебных дисциплин:

- Конкурсное и грантовое сопровождение научно-исследовательской деятельности.

Знания, умения и навыки, полученные и закрепленные в рамках практики, позволяют добиться необходимого уровня освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. При прохождении практики аспиранты формируют, закрепляют и развивают свои практические умения и навыки. Образовательные результаты, сформированные в результате прохождения практики, используются в дальнейшем при изучении учебных дисциплин:

- Научная (научно-исследовательская) деятельность аспиранта;
- Подготовка публикаций по основным научным результатам;
- Представление публикаций по основным научным результатам;
- Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

а также необходимы для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности с целью подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите и последующего прохождения итоговой аттестации.

3 Планируемые результаты прохождения практики

Процесс прохождения практики направлен на достижение следующих образовательных результатов:

Код и наименование ОР5	Планируемые результаты обучения
ОР5: осуществляет экспериментальные исследования, необходимые для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы экспериментальных исследований, необходимых для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации. – уметь: осуществлять экспериментальные исследования, необходимые для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации. – владеть: способностью осуществлять экспериментальные исследования, необходимые для решения научных и практических задач в соответствии с темой диссертации.

4 Объем практики

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр	4 семестр
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	531	216	315
Лекции, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		0	0	0
	в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0

в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	4	2	2
в форме практической подготовки	4	2	2
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	527	214	313
в форме практической подготовки	523	212	311
Контроль, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0

5 Краткое содержание практики

В структуре практики выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Аналитический обзор известных разработок по выбранной теме как обобщение опыта работы в данном направлении, анализ разработок;

Тема 1.1 Характеристика объекта исследования (Работа с источниками информации по изучению принципа выделения полного объекта исследования; описание элементов, входящих в объект исследования для решения конкретной проблемы; их характеристика и характеристика связей между ними и связей с окружающей средой; определение существенных, наиболее информативных входных и выходных воздействий выделенного объекта);

Тема 1.2 Организация работы с научной литературой и другими источниками информации (Организация работы с информационно-поисковыми системами, их характеристик; поиск и организация работы с источниками информации; накопление и обработка научной информации; научно-техническая патентная информация и ее использование для получения необходимых сведений о предмете исследования);

Тема 1.3 Обзор и анализ известных разработок по выбранной тематике (Поиск известных разработок по данной тематике путем работы с информационно-поисковой системой, описание их содержания и принципа работы, обзор, подробный анализ с выделением и характеристикой узких мест, недостатков и достоинств; сравнительный анализ разработок; выбор прототипа и его описание с основными видами обеспечения);

Раздел 2 Изучение методологических основ научно-исследовательской работы;

Тема 2.1 Изучение на практических задачах выбора направления научных исследований и его этапы (Выделение этапов научно-исследовательской работы и изучение их содержания; содержание теоретических исследований, их задачи и методы; изучение основных стадий исследования; суть и содержание экспериментальных исследований; выбор направления исследований);

Тема 2.2 Изучение и описание методов исследования и их характеристика (Работа с информационно-поисковой системой и изучение математических методов и выявление их роли в исследованиях;

аналитические методы и их разновидности; вероятностно-статистические методы исследований; суть экспериментальных исследований; предпосылки и условия применимости методов);

Раздел 3 Разработка инструментов научного исследования;

Тема 3.1 Разработка математической модели объекта исследования (Выбор метода математического моделирования. Описание назначения и функции модели. Выбор подхода к построению модели (детерминированный; стохастический). Выделение объекта исследования: формирование входных-выходных потоков. Постановка задачи; выбор структуры; математическое описание отдельных блоков. Исследование и проверка адекватности модели..

Перенос знаний с модели на оригинал, экспериментальная проверка модели.);

Тема 3.2 Разработка численного метода реализации модели (Постановка задачи. Разработка численного метода реализации модели. Описание теоретических аспектов численного метода. Разработка алгоритмического обеспечения построенной модели процесса, объекта или явления.);

Тема 3.3 Разработка комплекса программ, реализующего математическую модель и численный метод (ыбор языка и среды программирования. Определение способов организации данных. Запись алгоритма на выбранном языке программирования. Синтаксическая отладка исходного программного кода. Отладка семантики и логической структуры. Тестовые расчеты и анализ результатов тестирования. Оформление пользовательского интерфейса и программной документации. Оформление результатов исследования в виде документов для регистрации электронного ресурса.);

Раздел 4 Проведение вычислительных экспериментов с использованием разработанных инструментов исследования;

Тема 4.1 Организация и обработка результатов эксперимента (Изучение методов обработки данных; выбор методов обработки и их использование при обработке полученной информации; интерпретация полученных результатов, представление и обобщение результатов исследований);

Тема 4.2 Анализ полученных результатов (Изучение задач и целей анализа результатов; конкретизация их для анализа полученных результатов; сравнение результатов с желаемыми их значениями; выявление факторов и причин, обуславливающих неудовлетворительные результаты анализа проведенных исследований; пути их устранения);

Тема 4.3 Обобщение полученных результатов (Представление полученных результатов в виде графиков, таблиц, рисунков и других форм, наглядно отображающих результаты ; использование результатов анализа для формирования выводов с их обобщением);

Тема 4.4 Интерпретация результатов и выявление их практической значимости (Оценивание результатов анализа и степени достижения цели; описание новизны используемых методов и полученных результатов; определение области применения полученных решений; выявление степени адаптации полученных решений для использования при решении задач, возникающих на других объектах исследования).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).